



KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:A

(11) Publication No.1020010076552 (43) Publication.Date. 20010816

(21) Application No.1020000003756 (22) Application Date. 20000126

(51) IPC Code:

H01L 21/28

(71) Applicant:

HYNIX SEMICONDUCTOR INC.

(72) Inventor:

JUNG, JONG HO

(30) Priority:

(54) Title of Invention

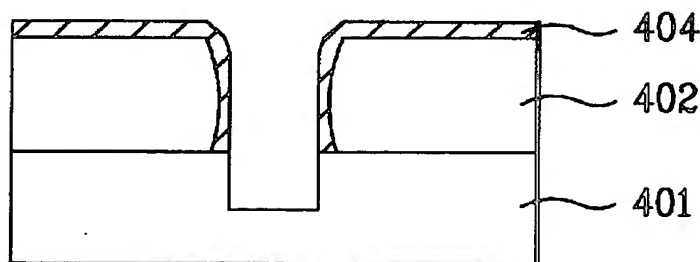
METHOD FOR FORMING FINE CONTACT HOLE

Representative drawing

(57) Abstract:

PURPOSE: A method for forming a fine contact hole is provided, which has a good etching resistance and has an improved profile with each CD (Critical Dimension) reduction control.

CONSTITUTION: According to the method, a photo resist(402) is deposited on a semiconductor substrate(401). And the photo resist on a part where a fine contact hole is to be formed is patterned selectively. A water-soluble synthetic resins/acid activated hardener layer is formed by depositing a water-soluble synthetic resins and an acid activated hardener mixed solution on the semiconductor substrate and the photo resist. And a thermal flowing pattern of the photo resist is formed by performing a thermal flowing of the photo resist and an acid activated hardening reaction at the same time through a bake process, and a hardened layer(404) is formed on an upper surface and on a side of the photo resist. Then, the fine



contact hole is completed by dissolving a water-soluble synthetic resins layer.

AM

COPYRIGHT 2001 KIPO

if display of image is failed, press (F5)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷

(11) 공개번호 특2001-0076552

H01L 21/28

(43) 공개일자 2001년08월 16일

(21) 출원번호 10-2000-0003756

(22) 출원일자 2000년 01월 26일

(71) 출원인 주식회사 하이닉스반도체

경기 이천시 부발읍 아미리 산136-1

(72) 발명자 정종호

대구광역시동구방촌동강변아파트110-503

(74) 대리인 강용복, 김용인

심사청구 : 있음

(54) 미세 콘택 홀 형성 방법

요약

본 발명은 서멀 플로잉(thermal flowing)과 RELACS(Resolution Enhancement Lithography Assisted by Chemical Shrink) 기술을 병행하여 공정을 진행하는 방법으로 스테퍼(stepper) 한계 해상력 이하의 콘택 홀 형성 마진을 확보하기 위한 미세 콘택 홀 형성 방법을 제공하기 위한 것으로, 본 발명에 따른 미세 콘택 홀 형성 방법에 있어서 반도체 기판 상에 감광성 물질을 도포하고 패터닝하는 단계와 상기 반도체 기판과 감광성 물질 상에 수용성 합성수지/산화성 경화제층을 증착하는 단계와 베이킹 공정을 통해 감광성 물질의 서멀 플로잉(thermal flowing) 과정과 산화성 경화 반응을 일으켜 감광성 물질의 서멀 플로잉(thermal flowing) 패턴을 형성시키고, 경화층을 형성하는 단계와 수용성 합성수지층을 용해시키는 단계를 포함하여 이루어짐을 특징으로 한다.

대표도

56

색인어

서멀 플로잉(thermal flowing), 경화층

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1c는 종래 제 1 방법에 따른 미세 콘택 홀의 제조공정 단면도

도 2는 온도 변화에 따른 OUV 포토레지스트와 I-Line 포토레지스트의 CD(critical dimension)값을 나타내는 도면

도 3a 내지 도 3e는 종래 제 2 방법에 따른 미세 콘택 홀의 제조공정 단면도

도 4은 본 발명의 실시예에 따른 미세 콘택 홀 구도 단면도

도 5a 내지 도 5e는 본 발명의 실시예에 따른 미세 콘택 홀의 제조공정 단면도

도 6은 본 발명을 적용하여 식각한 반도체 기판 구조 단면도

도면의 주요 부분에 대한 부호 설명

401 : 반도체 기판

402 : 포토 레지스트

403 : 수용성 합성수지/산활성 경화제 혼합층

404 : 경화층

405 : 수용성 합성수지총

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 소자에 관한 것으로, 특히 서멀 플로잉(Thermal flowing)과 RELACS(Resolution Enhancement Lithography Assisted by Chemical Shrink) 기술을 함께 이용한 미세 콘택 홀 형성 방법에

대한 것이다.

일반적으로 반도체 회로가 고집적화 됨에 따라 반도체 소자에서 요구되는 디멘션(dimension)이 줄어들고 있는 추세이다. 이와 같은 환경에서 스텝퍼(stepper) 한계 해상력 이하의 미세 콘택 홀 형성이 필요하며, 포토 공정에서 미세 콘택 홀 형성 마진을 확보해야 한다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 종래의 미세 콘택 홀 형성 방법을 설명하면 다음과 같다.

도 1a 내지 도 1c는 종래의 제 1 방법에 따른 미세 콘택 홀 제조공정 단면도이다.

도 1a에 도시된 바와 같이 반도체 기판(101)상에 포토레지스트(102)를 도포한다.

도 1b에 도시된 바와 같이 노광 및 현상공정으로 상기 포토레지스트(102)를 패터닝하여 콘택 홀을 형성한다.

도 1c에 도시된 바와 같이 상기 패터닝된 포토레지스트(102)를 서멀 플로잉(하드 베이킹) 하여 종래 제 1 방법에 따른 미세 콘택 홀을 완성한다.

상기 과정을 거친 포토레지스트(102)의 콘택 홀 CD(critical dimension)는 감소되며, 포토레지스트(102)는 서멀 플로잉(thermal flowing)패턴을 갖는다.

도 2는 DUV 포토레지스트와 1-line 포토레지스트의 온도에 따른 CD(critical dimension)를 나타내는 도면으로 유리전이 온도 이상에서 CD(critical dimension)가 급격히 감소함을 볼 수 있다.

도 3a 내지 도 3e는 종래 제 2 방법에 따른 미세 콘택 홀 형성 공정 단면도이다.

도 3a에 도시된 바와 같이 반도체 기판(301)상에 포토레지스터(302)를 도포한다.

도 3b에 도시된 바와 같이 노광 및 현상 공정으로 상기 포토레지스터(302)를 패터닝 한다.

도 3c에 도시된 바와 같이 상기 반도체 기판(301)과 포토레지스터(302)상에 수용성 합성수지와 산화성 경화제 혼합액을 도포하여 수용성 합성수지/산화성 경화제 혼합층(303)을 형성한다.

도 3d에 도시된 바와 같이 베이킹 공정을 실시하여 상기 산화성 경화제를 포토레지스터(302)내로 확산시켜 포토 레지스트(302)내에 경화층(304)이 형성된다.

즉, 상기의 공정으로 수용성 합성수지/산화성 경화제 혼합층(303)의 산화성 경화제가 포토레지스터(302)내로 확산되며 수용성 합성수지는 포토레지스터(302)와 혼합되지 않으므로 수용성 합성수지/산화성 경화제 혼합층(303)에는 수용성 합성수지만 남아 수용성 합성수지층(305)이 형성된다.

도 3e에 도시된 바와 같이 수용성 합성수지층(305)을 용해시켜 종래 제 2 방법에 의한 미세 콘택홀을 완성한다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

그러나 상기와 같은 종래의 콘택 홀 형성 방법은 다음과 같은 문제점이 있다.

첫째, 포토레지스트의 분자량 분포 범위가 작아서 유리전이 온도 이상에서 유동성을 가지기 시작하면 온도 변화에 따라 급격히 그 유동성이 증가하여 CD감소를 제어하기가 곤란하다.

둘째, 서멀프로잉 실시후 포토레지스트의 프로파일이 나빠진다.

셋째, 경화층의 합성수지가 수용성 합성수지인 비닐 알코올을 기본 구조로 갖기 때문에 에칭에 대한 저항력이 낮다.

본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 안출한 것으로 특히, 에칭에 대한 우수한 저항력을 가지며 CD감소 제어가 용이하고 개선된 프로파일을 갖는 미세 콘택 홀 형성 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 미세 콘택 홀 형성 방법은 반도체 기판 상에 감광성 물질을 도포하고 패터닝하는 단계와, 상기 반도체 기판과 감광성 물질 상에 수용성 합성수지/산화성 경화제층을 증착하는 단계와, 베이킹 공정을 통해 감광성 물질의 서멀 플로잉(thermal flowing) 과정과 산화성 경화 반응을 일으켜 감광성 물질의 서멀 플로잉(thermal flowing) 패턴을 형성시키고, 경화층을 형성하는 단계와, 상기 수용성 합성수지층을 용해시키는 단계를 포함하여 이루어짐을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 실시예에 따른 미세 콘택 홀 형성방법에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 미세 콘택 홀의 구조 단면도이다.

반도체 기판(401)상에 선택적으로 패터닝된 포토레지스트(402)가 형성되어 있고, 포토레지스트(402)상부 및 측면에 경화층(404)이 형성되어 있다.

상기 포토레지스트(402)의 패터닝된 측면은 서멀 플로잉(thermal flowing)된 프로파일을 갖는다.

상기와 같이 구성된 본 발명의 실시예에 따른 미세 콘택 홀 형성 방법에 관하여 이하 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 5a 내지 도 5e는 본 발명의 실시예에 따른 미세 콘택 홀 형성 공정 단면도이다.

도 5a에 도시된 바와 같이, 반도체 기판(401)상에 감광성 물질인 포토레지스트(402)를 도포한다.

도 5b에 도시된 바와 같이, 차후에 미세 콘택 홀이 형성될 부분의 포토레지스트(402)를 선택적으로 패터닝한다.

도 5c에 도시된 바와 같이, 포토레지스트(402)가 패터닝된 영역의 반도체 기판(401)과 포토레지스트(402) 상에 수용성 합성수지 수용액과 산화성 경화제 혼합물을 도포하여 수용성 합성수지/산화성 경화제층(403)을 형성한다.

상기 수용성 합성수지 수용액의 유리전이 온도는 포토레지스트(402)의 유리 전이 온도보다 충분히 낮게 유지시켜야 한다.

상기 산화성 경화제의 농도는 일반적인 RELACS 방법에서의 산화성 경화제의 농도보다 낮게 제어 되어야 한다.

도 5d에 도시된 바와 같이 베이킹 과정을 통해 포토레지스트(402) 서멀 플로잉(thermal flowing)과 산화성 경화 반응을 동시에 실시하여 포토레지스트(402)의 서멀 플로잉(thermal flowing)패턴을 형성하고, 포토레지스트(402)의 상면 및 측면에 경화층(404)을 형성한다.

상기 베이킹 과정에 있어서 수용성 합성수지 수용액과 포토레지스트(402)는 경계면에서 서로 혼합되지 않는다.

상기의 베이킹 과정으로 형성되는 경화층(404)은 산화성 경화제가 포토레지스트(402)내로 확산되어 형성된다.

즉, 상기 수용성 합성수지/산화성 경화제층(403)의 산화성 경화제는 포토레지스트(402)로 확산되며, 수용성 합성수지 수용액은 포토레지스트(402)와 혼합되지 않으므로 수용성 합성수지/산화성 경화제층(403)에는 수용성 합성수지 수용액만 남게 되어, 수용성 합성수지 층(405)이 형성된다.

도 5d에 도시된 바와 같이, 수용성 합성수지층(405)을 용해하여 본 발명의 미세 콘택 홀을 완성한다.

도 6은 본 발명을 적용하여 반도체 기판(401)을 식각한 단면도로 포토레지스트(402) 하부의 프로파일이 개선됨을 나타낸다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명의 미세 콘택 홀 형성 방법은 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 포토레지스트 서멀 플로잉(thermal flowing)으로 인한 포토레지스트 하부의 패턴 불량을 개선할 수 있다.

둘째, 포토레지스트 서멀 플로잉(thermal flowing)방법에서 문제가 되는 온도 변화에 따른 급격한 콘택 홀 CD(critical dimension)의 변화를 방지하여 공정상의 안정성을 확보할 수 있다.

셋째, 스텝퍼(stepper) 한계 해상력 이하의 미세 콘택 홀에 대해 공정 마진을 확보할 수 있다.

넷째, RELACS 기술에서 문제시 되던 경화부의 에칭에 대한 약한 저항력으로 인한 문제점을 개선할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

반도체 기판 상에 감광성 물질을 도포하고 패터닝하는 단계.

상기 반도체 기판과 감광성 물질 상에 수용성 합성수지/산화성 경화제층을 증착하는 단계.

베이킹 공정을 통해 감광성 물질의 서멀 플로잉(thermal flowing) 과정과 산화성 경화 반응을 일으켜 감광성 물질의 서멀 플로잉(thermal flowing) 패턴을 형성시키고, 경화층을 형성하는 단계.

상기 수용성 합성수지층을 용해시키는 단계를 포함하여 형성함을 특징으로 하는 미세 콘택 홀 형성 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 수용성 합성수지의 유리 전이 온도는 포토레지스터의 유리 전이 온도 보다 충분히 낮게 유지하는 것을 특징으로 하는 미세 콘택 홀 형성 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

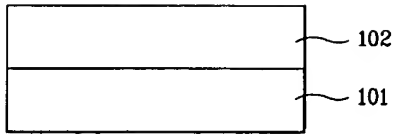
상기 산화성경화제의 농도는 일반적인 RELACS방법에서 적용되는 농도보다 낮게 유지 하는것을 특징으로 하는 미세 콘택 홀 형성 방법.

청구항 4

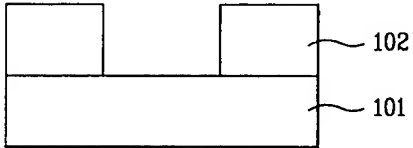
제 1항에 있어서 감광성 물질을 포토레지스트로 이용함을 특징으로 하는 미세 콘택 홀 형성 방법.

도면

도면 1a



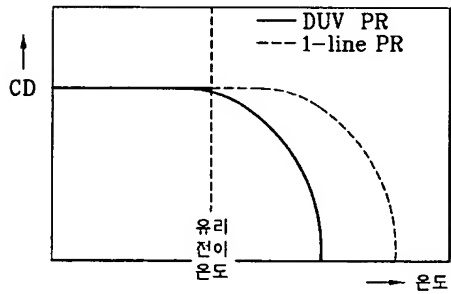
도면 1b



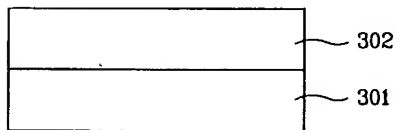
도면 1c



도면 2



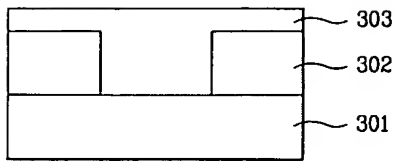
도면 3a



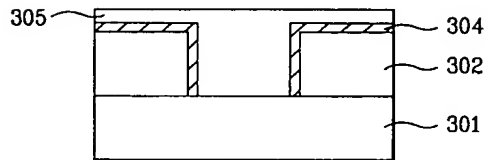
도면 3b



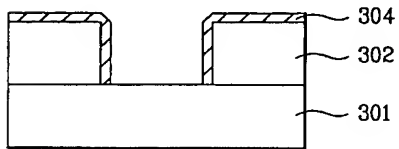
도면3c



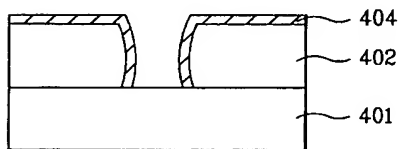
도면3d



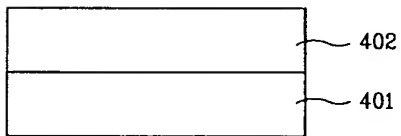
도면3e



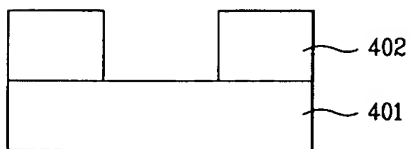
도면4



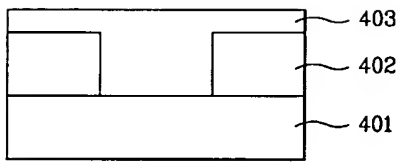
도면5a



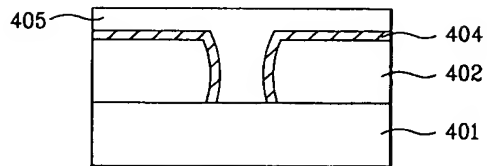
도면5b



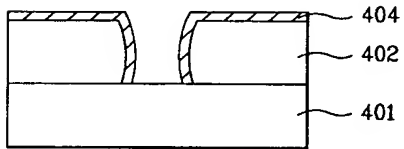
도면5c



도면5d



도면5e



도면6

